

**EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS DE SEGUIMIENTO FENOLÓGICOS Y
CURVAS DE DESARROLLO, PARA LAS MEJORAS EN EL CUMPLIMIENTO
DE INDICADORES EN LA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS DE ROSA.**

ANDRES GUILLERMO MORA QUINTERO

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
Y RECURSOS NATURALES
PROGRAMA INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
META/VILLAVICENCIO**

2019

EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS DE SEGUIMIENTO FENOLÓGICAS Y
CURVAS DE DESARROLLO, PARA LAS MEJORAS EN EL CUMPLIMIENTO DE
INDICADORES EN LA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS DE ROSA.

ANDRES GUILLERMO MORA QUINTERO

PASANTIA DE INVESTIGACION

Director

LUIS GILBERTO LOPEZ M.

Ingeniero agroindustrial

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
Y RECURSOS NATURALES

PROGRAMA INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

VILLAVICENCIO/META

2019

NOTA DE ACEPTACION

FIRMA DIRECTOR

FIRMA JURADO

Villavicencio (11/06/2019)

DEDICATORIA Y/O AGRADECIMIENTOS

Primeramente, a Dios y padres porque gracias a su compañía, sabios consejos, amor e inspiración, pude llegar al lugar en donde me encuentro, personas que durante mi trayecto me apoyaron y nunca dudaron de mis capacidades, como es el caso de mi director, solo me queda dar las gracias.

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCION.....	8
2	RESUMEN	9
3	OBJETIVOS	10
3.1	OBJETIVO GENERAL	10
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
4.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
5.	JUSTIFICACION	13
6.	MARCO TEORICO	14
6.1	CONTEXTUALIZACION DE LA EMPRESA.....	14
6.1.1	Misión.....	14
6.1.2	Visión	14
6.1.3	Mapa de procesos.....	15
6.2	EL SECTOR FLORICULTOR	16
6.3	LAS ROSAS	16
6.3.1	Clasificación de las rosas.....	17
6.3.2	Factores que afecta su calidad.....	17
6.3.3	Plagas y enfermedades.....	18
6.3.4	Clima y temperatura	19
6.3.5	Luminosidad.....	21
6.4	MODELO DE PROYECCIONES.....	21
6.4.1	Mano de obra.....	22
6.4.2	La entrega a tiempo de las producciones	23
6.4.3	El tiempo de los operarios.....	23
6.4.4	Horas extras.....	24
6.5	LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN	24
6.5.1	Software SIG	25
6.6	GRADOS DÍAS.....	25
7	DISCUSION DE RESULTADOS.....	27
7.1	MEJORAMIENTO DE INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	27
7.2	IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN	29
7.2.1	Fenologías y estado de las tirillas.....	29

7.2.2 Plagas y enfermedades	30
7.2.3 Temperatura y humedad	31
7.2.4 Estructura del bloque	33
7.2.5 Personal	33
7.3 ESTIMADOS DE PRODUCCION	34
7.3.1 Análisis comparativo del indicador de cumplimiento	37
7.3.2 Metodología actual	38
7.4 ALTERNATIVA DE CONTEOS	40
7.4.1 Software Imagej	40
8 CONCLUSIONES	42
9 APRECIACION PERSONAL	44
10 BIBLIOGRAFIA	45

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ubicación geográfica de Elite Flower S.A.S	14
Ilustración 2 Vista aérea sede principal	15
Ilustración 3 Mapa de procesos Elite Flower S.A.S	16
Ilustración 4 Afidos y botrytis en la rosa	18
Ilustración 5 Invernadero de rosa	19
Ilustración 6 Corte de rosa	22
Ilustración 7 Agricultura alta tecnología	25
Ilustración 8 Formato auditorio	28
Ilustración 9 Tirilla modificada de fenología variedad Shy	30
Ilustración 10 Flor con presencia de ácaros	30
Ilustración 11 Hoja con presencia de polvoso	31
Ilustración 12 Persona realizando conteos	33
Ilustración 13 Cálculos de conteo	34
Ilustración 14 Diagrama de flujo metodología de conteos	36
Ilustración 15 Software de identificación de individuos	40
Ilustración 16 Análisis fotográfico Imagej	41

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de temperatura en un invernadero	20
Tabla 2 Parametros de medición	29

Tabla 3 Grados dias proyectados y reales	32
Tabla 4 Grafica acomulacion diaria GD (Programa estadistico R)	32
Tabla 5 Porcentaje de cumplimiento GD real vs proyectado.	37
Tabla 6 Comportamiento Grados dia Arima vs Real.	38
Tabla 7 Indicadores de cumplimiento semana 25	38
Tabla 8 Indicadores de cumplimiento semana 30	39
Tabla 9 Comparativo de indicadores por semana	39

1 INTRODUCCION

The Elite Flower Farmers SAS fue fundada en el año 1991 por el floricultor Peter Hannaford Garcés, sus inicios fueron en la finca Santa María, ubicada en el Km 31 carretera de occidente del municipio de Facatativá, Cundinamarca (Ver figura 1 y 2). Cuartas¹ explica, que es una empresa dedicada a la producción y comercialización de 25 diferentes productos entre ellos se encuentran: Lirios, pompones, diversificados, etc. Y abarcan más de 600 variedades, de las cuales se destacan las rosas; hoy en día cuenta con alrededor de 600 hectáreas de producción cultivadas en invernaderos, las cuales se encuentran distribuidas en 40 granjas ubicadas en los municipios de Facatativá, Sibaté y al norte de la sabana.

Además, cuenta con su red de distribución en Estados Unidos con instalaciones en Miami, Burlington, Illinois y en la ciudad de Vernon.²

El proyecto se llevará a cabo en la finca Santa María del grupo Elite Flowers, con el equipo de proyecciones de la producción, se emplearán herramientas como seguimientos fenológicos y curvas de desarrollo, para determinar el ciclo en días de flores de corte (Rosas) en pro del mejoramiento de los indicadores de cumplimiento al momento de proyectar la producción, no solo de rosas, si no de los demás productos de la empresa.

De acuerdo con lo anterior, se estudiarán las curvas de crecimiento, tomando el comportamiento de las plantas para crear el modelo de predicción que arrojará los resultados esperados.

La necesidad que tienen las empresas floricultoras en Colombia para encontrar o desarrollar un modelo de predicción de la producción en rosas, que les permita anticipar los volúmenes de producción e implementar las diferentes estrategias administrativas y gerenciales que se manejan dentro de estas empresas de una manera más acertada es de gran importancia; Dificultades como las variaciones del clima en las diferentes fechas del año para las diferentes fiestas (Navidad, San Valentino entre otras) que se realizan a nivel mundial y la forma en que se recopilan datos actualmente para predecir la producción en estas empresas no son una buena base para la toma de decisiones de estos cultivos.

¹ CUARTAS, Pilar, La travesía de las flores, 2014.

² The Elite flower a touch of class. Recuperado de: <http://www.eliteflower.com/>

2 RESUMEN

El enfoque principal del proyecto fue el evaluar que tan eficiente estaba siendo el modelo de proyecciones adoptado por la empresa que además de ser poco sistematizado, es muy artesanal (conteos); En búsqueda de los factores que influyen directamente en la producción, se realizan acompañados de seguimientos fenológicos, que ayudan a determinar el ciclo en días de las plantas.

El ciclo en días es hallado básicamente por variables de comportamiento influenciados por la temperatura del ambiente, se obtiene que es una variedad de 79 días y que su desarrollo optimo se alcanza en GD de 9,8; Cabe resaltar que se puede interferir en estas variables como es el diseño de los invernaderos o colaciones de ventilación.

El programa estadístico R es más eficiente cuando cuenta con una buena proporción de datos históricos, se hace referencia que para proyectar GD futuros se utilizaron de años atrás.

La falta de capacitación dificultó el proceso de mejoramiento, pero con los respectivos seguimientos y controles, en San Pedro y RT se obtuvieron resultados de mejora entre un 91% y 104%, a comparación de semanas pasadas en donde los modelos más acertados llegaban a un porcentaje de cumplimiento del 54%

Mediante curvas de desarrollo resultado de los seguimientos, auditorias, análisis de los indicadores de cumplimiento y logísticos, nos permitieron al final del proceso determinar fallas, así implementar planes de acción o proponer nuevas alternativas de proyección; La tirilla de la variedad Freedom resultado del seguimiento, contribuye en la disminución del margen de error para alcanzar el porcentaje de cumplimiento (100%); Lo que garantiza no solo la mejor forma de planeación a la empresa sino la prioridad real que son los clientes, el cumplimiento de la solicitud de flor que realicen y para lograr acceder a nuevos mercados con posibilidades de obtener mayor rentabilidad y aprovechar la capacidad productiva de las empresas.

Las diferentes actividades realizadas durante este periodo fueron propicias para poder aprender a analizar los procesos para posteriormente proponer mejoras y darles el desarrollo que corresponde.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar herramientas de seguimiento fenológicos y curvas de desarrollo, para las mejoras en el cumplimiento de indicadores de la producción de cultivos de rosa en la empresa Elite Flowers Farmers.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar los factores directos e indirectos que afectan los estimados de producción de rosa.
- Identificación de las variables con indicadores negativos en el área de conteos.
- Establecer medidas correctivas con la implementación de las herramientas fenológicas y curvas de desarrollo.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las empresas floricultoras tienen la necesidad de desarrollar modelos de proyección de sus diferentes productos, el cual debe permitir anticipar los volúmenes de producción para las diferentes temporadas del año. The Elite Flower S.A.S maneja sus estimados de producción de acuerdo con un modelo fenológico que permite predecir el tiempo en el que la flor podrá ser cosechada, dependiendo del comportamiento de las plantas dentro del invernadero, el cual se ve afectado por las variaciones de humedad y temperatura; Actualmente los indicadores del modelo no están dentro del cumplimiento del $\pm 10\%$ (90-110%) correspondiente a la producción vs proyección, debido la falta de información acertada y herramientas que ayuden a estimar dicha producción en un lapso determinado se ha convertido en una necesidad para cada una de las fincas de la compañía, pues les impide dar a conocer una oferta ajustada a sus comercializadores sobre los volúmenes reales de producción.

Suplir las demandas de clientes realmente potenciales, cuando no se es acertado, se ve obligada a comprar flor a terceros, trae consigo dos problemas que afectan directamente el margen de ganancia de estas, primero el gasto adicional que genera y segundo no puede asegurar en un 100% la calidad de la flor que adoptan de terceros para sus clientes

“Un modelo fenológico es aquel que permite predecir el tiempo en que ocurre un evento en el desarrollo de un organismo, la fenología hace parte de la meteorología que investiga las variaciones atmosféricas de la vida animal y de las plantas ”.³

El comportamiento de las plantas dentro del invernadero es diferente, básicamente depende del sitio donde se encuentren plantadas, ya que el calor acumulado no es igual en todos los puntos del invernadero, el calor acumulado se conoce como tiempo fisiológico, o en una forma más técnica como grados-día.

El modelo que se está trabajando en Elite Flower, está diseñado por el tiempo fisiológico de las plantas, esto quiere decir la temperatura que manejan las rosas o grados-día como se le conoce, pero como hay diferentes variaciones en el clima estos modelos no son tan acertados; además de requerir un alto costo de mano de obra y tiempo. Por lo anterior, se propone desarrollar para las empresas

³ MESA, Paola. Algunos aspectos de la fenología, el crecimiento y la producción de dos cultivares de arandano (*vaccinium corymbosum* L. x v. *darowii*) plantados en guasca. Colombia. P 16

floricultoras del país un modelo desarrollado de proyecciones, que obtenga mejores resultados para que la empresa pueda tomar decisiones oportunas en bienestar de esta. El modelo que se presentará está basado en estudios que se realizarán a las plantas para determinar su comportamiento, se construirá la base que arroja los resultados de las predicciones de producción en rosas.

¿El modelo de estimados de producción cumple de forma eficiente con las necesidades de la empresa, en pro de los indicadores de cumplimiento?

5. JUSTIFICACION

Ante la necesidad actual de las empresas floriculturas de obtener la manera acertada para proyectar con pequeños márgenes de error sus volúmenes de producción, cabe resaltar que la economía de estas empresas gira entorno a la capacidad de su oferta; Surge el presente proyecto, en el cual se plantea no solo el seguimiento a la metodología de conteos usada actualmente basada en un modelo fenológico en todos los productos de la organización (para mejorar los indicadores de asertividad); Si no también la búsqueda de nuevas herramientas y/o alternativas tecnológicas que permitan alcanzar dicho objetivo; Actualmente la compañía realiza su estimado de producción mediante la metodología de conteos estandarizada por ella, teniendo un margen de error de un ± 10 (el cumplimiento se encuentra entre un 90% y 110%); De esta manera se pretende que en cada una de las fincas de la compañía se alcance un impacto positivo en cuanto a la relación costo-beneficio, optimización de recursos técnicos y financieros, además se persigue gestionar de manera más efectiva las decisiones y estrategias administrativas, gerenciales y comerciales con respecto a los estimados de producción en una temporada específica del año.

De forma concreta; Surge la necesidad de reducir el margen de error en los estimados de la compañía de un $\pm 10\%$ a un $\pm 5\%$ en la metodología que se está ejecutando actualmente, lo siguiente se hace para controlar los desfases en el estimado de producción y dar a conocer una proyección más ajustada a la producción real; La implementación de una alternativa y/o modificación a la metodología que se está ejecutando actualmente en pro del mejoramiento continuo, trae consigo beneficios no solo para la empresa al momento de planear en forma mas eficiente la necesidad de mano de obra, si no el mejorar con el cumplimiento en sus ventas y que no exista la necesidad de comprar flores a terceros, para satisfacer a distintos clientes, poniendo en riesgo la trazabilidad de su producto.

6. MARCO TEORICO

A través de la intermediación laboral de la Agencia Pública de Empleo, “200 personas de esta región del país fueron contratadas por la empresa Elite Flower para realizar el proceso de poscosecha de flores que se exportan a Norteamérica”⁴.

6.1 CONTEXTUALIZACION DE LA EMPRESA

6.1.1 Misión

“Somos productores y comercializadores de flores ornamentales, exportamos especialmente al mercado norteamericano (mayoristas y supermercados) garantizamos la mejor calidad y damos seguridad de abastecimiento. Proporcionamos calidad de vida a nuestros empleados dando un buen retorno a nuestros accionistas.”⁵

6.1.2 Visión

“Ser la primera empresa exportadora de flores colombianas, con excelente calidad haciendo énfasis en la entrega oportuna.”⁵

Ilustración 1 Ubicación geográfica de Elite Flower S.A.S

⁴ SENA. Manos campesinas envuelven flores para los Estados Unidos [en línea]. Consultado [05 febrero de 2019]. Disponible en internet <http://www.sena.edu.co/es/co/Noticias/Paginas/noticia.aspx?IdNoticia=1184>

⁵ The Elite flower a touch of class. Recuperado de: <http://www.eliteflower.com/>

Ilustracion 1. Ubicación geográfica de Elite Flower S.A.S Google maps. Recuperado: <https://www.google.com/maps>



Fuente: Google maps. Recuperado: <https://www.google.com/maps>

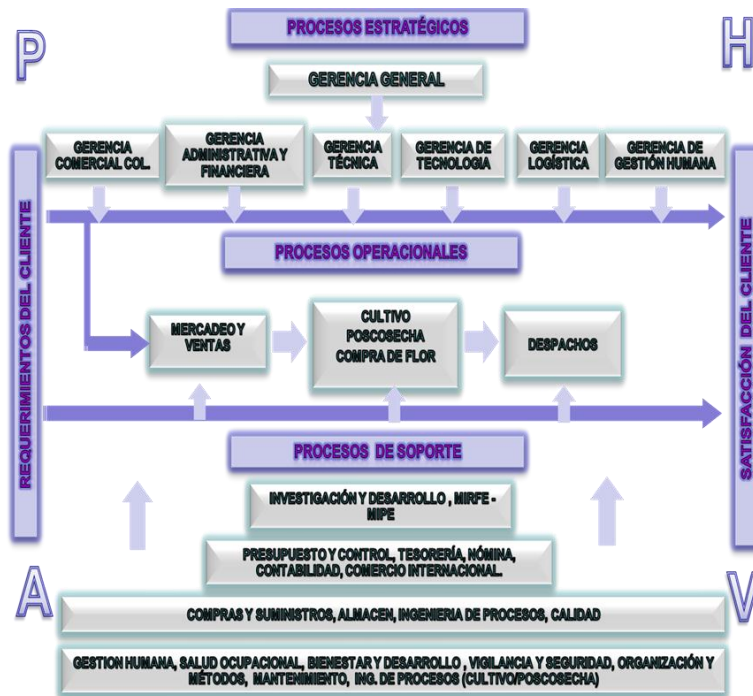
Ilustración 2 Vista aérea sede principal



Fuente: Google maps. Recuperado: <https://www.google.com/maps>

6.1.3 Mapa de procesos

Ilustración 3 Mapa de procesos Elite Flower S.A.S



Fuente: The Elite flower a touch of class. Recuperado de: <http://www.eliteflower.com/>

6.2 EL SECTOR FLORICULTOR

“En la actualidad el sector Floricultor cuenta con 7.290 Has cultivadas y dedicadas al corte de flores frescas para la exportación. En 2006 el área cultivada era 7000 has. El 79% del área cultivada se encuentra ubicada en la Sabana de Bogotá, 17% en Antioquia y 4% en otros departamentos, entre los que se incluyen Valle del Cauca y Eje Cafetero”⁶; La Sabana de Bogotá se ha convertido en el centro de ubicación del sector floricultor de Colombia, el cual desde hace varias décadas constituye uno de los sectores de la economía colombiana con importante presencia en el mercado internacional.

6.3 LAS ROSAS

⁶ DANE. Censo de fincas productoras de flores. Colombia. [13/04/2019] Disponible en internet. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/centro-de-fincas-productoras-de-flores>

Las rosas modernas altamente vigorosas, presentan usualmente una flor única por tallo y cumplen con ciertas características como: tallo largo entre 50 y 90 cm. follaje verde brillante, flores de apertura lenta, colores vivos, buena conservación en florero, resistencia a plagas y enfermedades, altos rendimientos por metro cuadrado y la posibilidad de ser cultivadas a temperaturas no muy elevadas.

“El cultivo de flores es de los que mayores demandas climáticas requieren para su producción ya que la producción de flores exige de temperaturas concretas y un determinado fotoperiodo dependiendo de la especie que se cultive”⁷. Debido a las variaciones del clima, las fechas calendario no son una buena base para la toma de decisiones de manejo del cultivo de la rosa, por lo que se ha venido implementando en los cultivos de flores en Colombia el uso de curvas de crecimiento y la técnica de grados-día, con el fin de predecir con más exactitud el desarrollo de los estadios fenológicos de las plantas y en consecuencia el momento del corte de la flor.

Con este trabajo no se refuta la definición o el cálculo de la técnica de grados-día, más bien se propone la evaluación de la producción de forma directa en campo. Donde el objetivo es determinar la herramienta y/o forma para estimar la producción de los cultivos.

A partir de la incursión en investigaciones se puede definir que se es cada vez más productivo en unidades de tierra más pequeñas, debido a que se conoce más sobre el comportamiento, manejo y necesidades del cultivo; Pero no solo en un aspecto productivo, si no también ambiental, comercial y laboral.

6.3.1 Clasificación de las rosas.

Básicamente la clasificación de las rosas se basa en el tamaño de botón, longitud de tallo y su forma.

- Calidad primera: 70-60 cm.
- Calidad segunda: 60-50 cm.
- Calidad corta: 50-40 cm.

6.3.2 Factores que afecta su calidad

⁷ NOVAGRIC. Invernadero de flores. Invernaderos. España. [13/04/2019] Disponible en internet. <https://uao.libguides.com/c.php?g=529806&p=4412778>

MiniEdu⁸, Susten que las plantas son organismos dinámicos que al igual que los animales, poseen la propiedad protoplasmática fundamental de irritabilidad y resultan afectadas en múltiples formas; Por consiguiente, por los factores cambiantes a sus alrededores, tales como el clima, la temperatura, las propiedades del suelo, Aspectos sanitarios, plagas enfermedades entre otros aspectos que influyen.

6.3.3 Plagas y enfermedades

“Son consideradas plagas, el conjunto de animales a nivel micro, meso y macro, que son nocivas para las plantas.”⁹

Las plagas son todos aquellos animales que causan daño a las plantas. En la actualidad hay gran variedad de especies plaga, que atacan y afectan a los cultivos de flores.

Ilustración 4 Afidos y botrytis en la rosa



⁸ MiniEdu, La irritabilidad, propiedad fundamental de los seres vivos. 2015 p. 4

⁹ Ver SENA, 2002” Curso Labores Culturales”, Bogotá _ Colombia, p, 35.



Fuente: Adaptado de Enfermedades de Rosa sp. (Rose) por James Schuster. Recuperado de: Fuente academica departamento de Agricultura, Universidad de Illinois en Urbana-Champaign.¹⁰

6.3.4 Clima y temperatura

La variabilidad de la temperatura dentro de un invernadero determina el índice del desarrollo en los cultivos de flores es decir determina el tiempo para la floración, las temperaturas son variables a lo largo y ancho del invernadero lo que significa que el tiempo para la floración también es variable dentro de este. Esta floración es más rápida en los puntos más calientes dentro del invernadero, que en los puntos límites donde la concentración de calor es menor. Ya que en los puntos centrales donde hay más calor las plantas acumulan sus grados-día, de una forma más rápida que en los puntos donde se obtiene menos concentración de calor.

Monroy, Pérez y Curé¹¹ realizaron un estudio el cual define, que el comportamiento de varios puntos dentro de un invernadero es diferente, debido a que la concentración de calor y por lo tanto de grados-día, es variable según la zona que se evaluó en un invernadero.

Ilustración 5 Invernadero de rosa

¹⁰ Ilustración 4. Adaptado de Enfermedades de Rosa sp. (Rose) por James Schuster. Recuperado de: Fuente academica departamento de Agricultura, Universidad de Illinois en Urbana-Champaign.

¹¹ MONROY Néstor, PEREZ Ignacio, CURE José. Estudio de la variabilidad en el clima y la producción de rosas en la sabana de Bogotá.



Fuente: Adaptado de Cultivo de Rosas para Exportación por Marcelo Angel, 2017. Recuperado de: Fuente academica researchgate¹²

En el estudio realizado se observa el resultado de evaluar tres zonas diferentes dentro de un invernadero, para cinco fincas de la Sabana de Bogotá. En la tabla se puede identificar la cantidad de grados-día que se acumuló en cada zona dentro de un número de días justificable, y otra columna en la cual se observa un promedio de grados-día acumulados por un día.

Tabla 1. Distribución de temperatura en un invernadero

FINCA	GRADOS DIAS			DIAS			PROMEDIO		
	CAMINO	MITAD	BORDE	CAMINO	MITAD	BORDE	CAMINO	MITAD	BORDE
1	920	950	935	91	97	99	10,1	9,8	9,4
2	925	940	970	107	108	112	8,6	8,7	8,7
3	1070	1177	1151	121	139	129	8,4	8,5	8,9
4	1054	1050	1000	105	107	109	10,1	9,8	9,2
5	919	975	1026	92	97	108	10	10	9,5

¹² Ilustración 5. Cultivo de Rosas para Exportación por Marcelo Angel, 2017. Recuperado de: Fuente academica researchgate

Fuente: Estudio de la variabilidad en el clima y la producción de rosas en la sabana de Bogotá, por Monroy nestor, Perez Ignacio y Cure Jorge, 2001.
Recuperado de: Fuente academica Revista de ingeniería universidad de los andes¹³

A partir de la tabla N° 1 se puede dictar como verdadero que así sea la estructura una sola, las variaciones de temperatura son realmente notorias en diferentes puntos; En la mitad del invernadero es el punto en donde requiere menos días para la captación de energía de una flor que se encuentre en el borde, Otros factores que pueden afectar la acumulación de los grados-día son las razones climáticas, o porque el plástico del invernadero no es el adecuado o simplemente se encuentra sucio y no permite la entrada óptima de los rayos de luz solar.

6.3.5 Luminosidad

“La intensidad lumínica es la responsable de la longitud y dureza del tallo, así como del número y tamaño de las flores. Una baja intensidad lumínica ocasiona tallos largos, finos, flexibles y con un menor número de flores, acompañado de un mayor desarrollo de brotes ciegos”¹⁴; La intensidad lumínica es otro factor que es importante para tener en cuenta en estos tipos de producciones, estudios realizados dentro de la zona muestran resultados de la cantidad de luz recibida dentro un invernadero y este promedio de luz recibida está cerca al 70%, pero ésta puede variar debido a la limpieza que se tenga sobre éste o a la calidad del tipo de plástico que se use para llevar a cabo el buen funcionamiento de las plantas dentro del invernadero.

6.4 MODELO DE PROYECCIONES

Al realizar el modelo de proyecciones las empresas del sector podrán contar con una herramienta útil con la que desarrollarán una mejor labor estratégica dentro de la empresa.

Las empresas floricultoras se verán beneficiadas con este modelo ya que pueden pronosticar volúmenes o cantidades de tallos cosechados en diferentes épocas del

¹³ Tabla 1. Estudio de la variabilidad en el clima y la producción de rosas en la sabana de Bogotá, por Monroy nestor, Perez Ignacio y Cure Jorge, 2001. Recuperado de: Fuente academica Revista de ingeniería universidad de los andes

¹⁴ INFOAGRO. El cultivo de la rosa. Enero – Julio. 2019 P. n° 3

año, dado a esto las empresas pueden planear y establecer los volúmenes deseados para satisfacer a los clientes en el tiempo en que éstos las requieran como las fiestas más importantes del mundo, también es importante encontrar una variable que indique en qué épocas se deben hacer las podas para obtener dichos volúmenes deseados y poder entregarlos a tiempo a las comercializadoras para que éstas realicen sus estrategias de ventas.

Algunas de las estrategias que el modelo de proyecciones podría ayudar a definir o complementar serían aspectos como de mano de obra, entrega a tiempo de producción, tiempo de operarios en las diferentes labores y horas extras; son algunos de los aspectos que el modelo de proyecciones puede ayudar a mejorar y ser más preciso dentro de la empresa.

6.4.1 Mano de obra.

La mano de obra, que se necesita dentro de una empresa productora de rosas es variable, ya que los volúmenes en las producciones varían, depende del mes y según las ventas que estén programadas. La tabla de proyecciones muestra en cantidades los volúmenes que se obtendrán a futuro. De acuerdo con esto se puede calcular cuántas personas de tiempo fijo se necesitan para suplir todas las necesidades dentro de la empresa, y cuántas personas adicionales en los meses donde las producciones son muy altas.

Ilustración 6 Corte de rosa



Fuente: Adaptado de Técnicas de formación y manejo del rosal por Yong, Ania, 2004. Recuperado de: Fuente academica Redalyc¹⁵

6.4.2 La entrega a tiempo de las producciones

Para el área de poscosecha sería útil conocer estos volúmenes en la producción ya que con estos datos entrarían a organizar su personal para cumplir a tiempo con el pedido que se ha pactado con la comercializadora, así el área de poscosecha puede estar más organizada y cumplir con todos los objetivos que se trazan para alcanzar las metas dentro de la empresa.

6.4.3 El tiempo de los operarios.

Teniendo en cuenta que se conocen los volúmenes de producción que están por salir, se puede controlar a los operarios en sus tiempos para que cumplan todas las labores dentro del cultivo, como el corte de rosa, el control de algunas enfermedades, el arreglo de las podas y el control sanitario dentro del cultivo. Al igual en el área de poscosecha se puede controlar el tiempo de las operarias que realizan la función de boncheo y empaque, esta herramienta puede colaborar para ayudar a organizar algunos procesos del cultivo y permitirle a la empresa ser más productiva.

¹⁵ Ilustración 6. Técnicas de formación y manejo del rosal por Yong, Ania, 2004. Recuperado de: Fuente academica Redalyc

6.4.4 Horas extras.

Las horas extras que se pueden dar dentro del cultivo al obtener altas producciones y éstas tengan que ser procesadas para que las flores no tengan ningún cambio ni sufran daños en sus hojas o en su tallo. Al conocer la producción y el tiempo que gastan los operarios para cumplir con sus metas de trabajo se podrían calcular el número de horas extras, sin exceder de las ya estipuladas por el código sustantivo de trabajo.

Definir el periodo de producción, es importante para la planeación de los cultivos; En pro de la mejora de los indicadores de proyección con respecto a la producción se auditan los procesos actuales que se ejecutan mediante una metodología que va de la mano con los estados fenológicos (Fenologías); Se plantea una alternativa que disminuya gastos en la empresa a largo plazo y disminuya el margen de error de 10% a 5%, en donde el requerimiento de mano de obra es de menor requerimiento; El uso del drone y software (agricultura de precisión).

6.5 LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN

“Se trata de hacer lo correcto en el lugar correcto en el momento adecuado con la cantidad correcta”¹⁶. Esto conduce a una mayor rentabilidad, una mayor sostenibilidad y un aumento de la productividad. Además, nos ahorra tiempo y nos brinda datos más exactos. “La aplicación de los productos fitosanitarios con equipos de precisión y la proyección de la producción demuestra el poder de la tecnología digital en los invernaderos; Gracias al uso de estos drones, podemos detectar y contar flores, además de darle mapas e informes a los agroindustriales.”¹⁷

¹⁶ CROPLIFE; La Agricultura de precisión y los drones mejoran la aplicación de los productos fitosanitarios. En: LatinAmerican. 2019

¹⁷ BEST, Stanley; LEÓN, Lorenzo; MÉNDEZ, Andres; FLORES, Fabiola y AGUILERA, Hernan Adopción y desarrollo de tecnología en agricultura de precisión. En: PC Colombia. Febrero, 2014. vol. 1.

Ilustración 7 Agricultura alta tecnología



Fuente: Adaptado de Flores rojas de alta tecnología por Lera, Estabiliz. 2016. Recuperado de: Revista El mundo¹⁸

6.5.1 Software SIG

El software que se usara es de tipo SIG; “Una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y de gestión.”¹⁹

La importancia del conocimiento de la fenología de las plantas es fundamental para el desarrollo productivo de especies con relevancia económica, por lo que la observación y determinación de las etapas fenológicas, que definen el periodo de producción, es importante para la planeación de los cultivos.

6.6 GRADOS DÍAS

¹⁸ Ilustración 7. Flores rojas de alta tecnología por Lera, Estabiliz. 2016. Recuperado de: Revista El mundo

¹⁹ Langle, Sistemas de información geográfica [en línea], 27 de septiembre de 2018. Disponible en Internet: <https://langleruben.wordpress.com/%C2%BFque-es-un-sig/>.

Las Unidades Calor o grados día son la presencia de ciertas temperaturas el crecimiento y desarrollo de las plantas se frena y que existe un periodo de temperatura en el cual la planta tendrá un desarrollo pleno. Conocer este periodo es de suma importancia para la determinación de las unidades calor que necesita determinado cultivo.

Para poder establecer los días y cambios de las etapas fenológicas de una planta, se debe de considerar la bioclimática, donde se recomienda el uso de observaciones fenológicas en lugar de observaciones meteorológicas ya que las primeras integran los efectos del microclima y los factores edáficos en la vida de las plantas, de tal forma que otro instrumento no lo puede hacer; Es fundamental la observación de dichos fenómenos, involucrarse de forma precisa en el comportamiento de los cultivos, realizar determinaciones en tiempo de cada uno de los fenómenos observados además de tener conocimiento de las temperaturas presentes en el cultivo. Gracias a esto se puede estimar la duración de cada etapa fenológica de un cultivo como base en la acumulación de calor y pronosticar su fecha aproximada de madurez fisiológica, lo cual permitirá programar las actividades de cosecha apropiadamente.

Con respecto al desarrollo de los proyectos, en muchos de los casos necesitan el apoyo en otras líneas y uno está a la disposición del jefe, por ende, no se alcanza a desarrollar algunas de los objetivos a tiempo; Pero eso me da el beneficio de aprender de otros aspectos de la empresa como optimización, evaluación, documentación y proyección. Pero en general aprendo mucho todos los días, las oportunidades de crecer dentro de la empresa son visibles y el ambiente laboral ayuda a desarrollarse bajo presión.

7 DISCUSION DE RESULTADOS

7.1 MEJORAMIENTO DE INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

Todo proceso es cambiante, por ende, sus variables se deben identificar, medir, limitar y mantener controladas por medio de gestión; El indicador de cumplimiento permite medir y orientar correcciones en las variables de proceso, para la toma de decisiones. El incentivo no monetario (El trabajo se realiza de forma correcta y se obtienen los mejores resultados) permite motivar a personas a competir y mejorar continuamente su desempeño, ambiente de puesto de trabajo, cuidado de máquinas-herramientas y materiales; El formato auditorio se realiza con el fin de llevar un seguimiento y un indicador de cumplimiento de la metodología.

Ilustración 8 Formato auditorio

LISTA DE CHEQUEO PARA CONTROL DE PROYECCIONES						
Finca:	Fecha:	Semana:				
Jefe de Finca:	Evaluador:	Año:				
ITEM A EVALUAR	CALIFICACIÓN	PUNTAJE	CUMPLE			OBSERVACIONES
			SI	NO	N/A	
RECURSOS NECESARIOS PARA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA						
El personal de conteos tiene en su calificación de las evaluaciones por encima del 85%	6,0					
El personal de conteos cuenta con las herramientas:						
a. Ruler	2,0					
b. Calibrador o pie de rey.	1,0					
c. Calculadora	1,0					
d. Formato de conteos	1,0					
e. Vara de conteo (Rangos 45-50 cm)	1,0					
GRADOS DÍA ACUMULADOS						
La ubicación de los equipos datalogger dentro de los bloques es la indicada en el procedimiento de cálculo de grados día (I-PH-031-01).	3,0					
La finca conoce y lleva la información histórica de GD	3,0					
Se lleva el formato de GD donde están los GDA de la semana anterior y el pronóstico por ARIMA	4,0					
La finca lleva archivo de Excel actualizado donde se realice el cálculo de GDA diario	3,0					
La finca envía de forma diaria la información de GD al departamento de ingeniería de procesos y no presenta fallos en la información de la misma.	5,0					
La finca hace uso del pronóstico de GD por medio del modelo ARIMA para sus proyecciones	4,0					
METODOLOGÍA DE CONTEO SEMANAL						
Se realiza el conteo según la metodología considerando los estados fenológicos para las cuatro semanas y el total de tallos.	6,0					
Se realiza el conteo en pares ubicándose frente a frente en el cuadro.	4,0					
El conteo se realiza según la distribución (Zigzag) definida por la metodología.	4,0					
El personal asignado para la labor de proyecciones tiene capacitación sobre, grados día, seguimiento de fenología, metodología de conteos y proyección semanal. Así mismo sobre los indicadores de porcentaje de cumplimiento, manejo de herramientas y operaciones estadísticas.	4,0					
Se tiene y se usa con claridad la regla para determinar los rangos de conteo a 1s, 2s, 3s, 4s.	4,0					
La finca realiza las fenologías según como indica el instructivo respectivo para las temporadas	5,0					
En variedades que no funcionan la regla porque su ciclo en días no se encuentra dentro de la misma (no aplica), se tiene establecido el ajuste a la misma.	5,0					
Realiza fenología de marcación con Sticker's para aclarar inquietudes con respecto a los estados fenológicos que se están contando a 1s, 2s, 3s y 4s	4,0					
El personal a cargo de conteos tiene claro el cálculo de estados fenológico a contar	6,0					
Se hace ajuste de GD después de mediodía de acuerdo a la metodología	5,0					
El jefe de finca realiza verificación en campo sobre la metodología aplicada en los conteos por parte	5,0					
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.						
El indicador de cumplimientos de conteos se encuentra actualizado y se le realiza seguimiento.	4,0					
La información solicitada a la finca en todos los temas relacionados con proyecciones son entregados a tiempo y completa al líder de conteo	3,0					
Se realiza retroalimentación y análisis de los indicadores de gestión de los contadores en comité como así mismo se generan planes inmediatos para mejorar los mismos.	4,0					
Realiza plan de acción semanal una vez cerrada la lista de chequeo de la semana anterior.	4,0					
La información de los conteos es digitada y los formatos son archivados como respaldo.	2,0					
CUMPLIMIENTO						
Calificación General:						
Calificación Recursos necesarios:						FIRMA JEFE DE FINCA
Calificación Grados Día						
Calificación Metodología de conteos:						
Calificación Análisis de la información:						FIRMA EVALUADOR
Plan de acción a implementar:						

Fuente: Formato digital. Archivo del autor.

Los indicadores de cumplimiento se usan para estar al tanto del desarrollo óptimo de la metodología de conteos. En pro de la mejora del indicador, se está auditando el proceso bajo parámetros específicos y puntuales, se les realiza el seguimiento para la identificación de falencias y se desarrollan planes de acción para mitigarlos.

Se realizan seguimientos a una finca que hace parte de elite Rosen Tantau (Estas están implementando la metodología para sus proyecciones); Posee una persona a cargo de los conteos, se hace el previo acompañamiento indicándoles los bloques a los que se les da prioridad (Por variedad y % bajo de asertividad); Para determinar que nos está afectando; Estamos sujetos a variables que afectan directamente la producción.

7.2 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN

7.2.1 Fenologías y estado de las tirillas.

Se realizan seguimientos fenológicos en donde se toman a diario datos de longitud de tallo, longitud de botón, diámetro de botón y numero de tallos; Durante el desarrollo de la planta ya después de determinadas las etapas fenológicas del cultivo de rosa, se tomaron fotografías de cada una de estas etapas para definir los estados fenológicos de una especie, “se basa en describir el aspecto que toma cada órgano durante las fases por las que pasa en su desarrollo”²⁰ y que este se puede acompañar de figuras o fotografías para que se le facilite al contador (Tirilla); A las tirillas que estaban que presentaban problemas con respecto a datos y estados, estas se modificaron.

Tabla 2 Parametros de medición

SHY
HIDROPONÍA
FECHA
LONGITUD DE TALLO
LONGITUD DE BOTÓN
DIÁMETRO DE BOTÓN
GRADOS DÍA (GD)
GRADOS DÍA ACUMULADOS (GDA)

²⁰ Flórez, W. E. (2006). Comportamiento fenológico de tres variedades de rosas rojas en función de la acumulación de la temperatura. Scielo.

Fuente: Archivo del autor

Ilustración 9 Tirilla modificada de fenología variedad Freedom

					
28/04/2018	29/04/2018	30/04/2018	01/05/2018	02/05/2018	03/05/2018
60,25	60,25	60,90	61,80		61,75
4,31	4,42	4,465	4,51	4,52	4,54
2,71	2,81	2,88	2,98	2,98	3,21
10,79	8,80	10,27	10,05	11,59	11,34
62,84	52,05	43,24	32,98	22,92	11,34

Fuente: Archivo del autor

7.2.2 Plagas y enfermedades

Se identificaron áfidos; “Cuando estos se alimentan, el crecimiento de la planta se detiene, las hojas y las frutas se deforman o se crean protuberancias en las hojas, los tallos y hasta las raíces”²¹ ; En una de las fincas se encontró la presencia de ácaros, provocan una disminución de la superficie foliar, lo cual implica una disminución de la fotosíntesis; Los daños son más importantes en los primeros estados de desarrollo de la planta, provocando un retraso en su crecimiento, disminución de la producción y calidad de esta.

Ilustración 10 Flor con presencia de ácaros



²¹ Hoover, G. A. (enero de 2002). PennState College of agricultural. Obtenido de <https://ento.psu.edu/extension/factsheets/es/es-aphids-on-ornamentals>

Fuente: Foto digital, archivo del autor

El polvoso y vellosos son enfermedades que se han convertido en uno de los principales problemas fitosanitarios de los cultivos de rosas bajo invernadero; Los síntomas de la enfermedad se desarrollan rápidamente afectando la calidad de las flores, las principales áreas afectadas son las hojas y brotes, se pueden apreciar como un aspecto polvoriento en ellas.

Ilustración 11 Hoja con presencia de polvoso



Fuente: Foto digital, archivo del autor.

Se desarrollan planes de acción para el debido control a bloques con presencias de este tipo, ya que la flor con presencia con algún tipo de enfermedad o plaga es flor que es devuelta y no cuenta como producción (Solo es desechada) lo que nos afecta directamente en el indicador, porque es flor que se contó.

7.2.3 Temperatura y humedad

“La temperatura tiene gran influencia sobre los cultivos y es clave en la determinación de la fecha de siembra, cosecha y las variables de producción”²² Los grados-día son índices más comúnmente utilizados para estimar el desarrollo de las plantas y para predecir la fecha de cosecha; Se calculan con datos de temperatura y humedad, captados mediante un datalogger, los cálculos de grados días se realizan en el programa estadístico R.

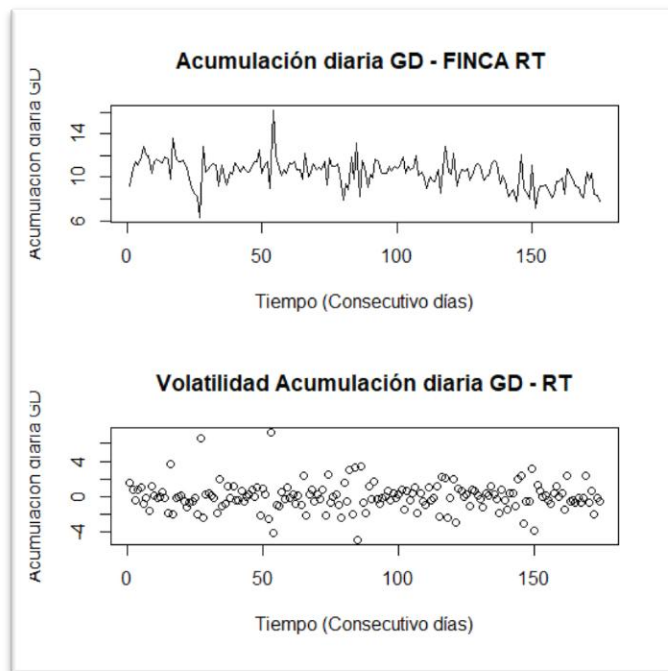
²² García, D. H. (2012). Acumulación de Grados-Día en un Cultivo de Pepino (*Cucumis sativus* L.). Facultad nacional de agricultura, 3-4.

Tabla 3 Grados días proyectados y reales

Sem Proyectada	GD Arima	GD Real	% CUMP PRON GD +-10%	% CUMP PRON GD +-5%
29	9,45	9,34	98,84%	98,84%
30	9,32	9,42	101,07%	101,07%
31	9,43	9,47	100,42%	100,42%
32	9,55	8,94	93,61%	93,61%
33	9,47	8,72	92,13%	92,13%
34	9,52	9,14	96,04%	96,04%
35	9,60	9,58	99,84%	99,84%
36	9,34	9,84	105,35%	105,35%
37	9,12	9,90	108,63%	108,63%
38	9,00	9,72	107,91%	107,91%
39	9,21	9,14	99,26%	99,26%

Fuente: Formato digital, archivo del autor.

Tabla 4 Grafica acomulacion diaria GD (Programa estadistico R)



Fuente: Formato estadístico R, archivo del autor.

A los 50 dias de que se realiza el corte, la acumulación mas alta de grados días se presenta en este día, se define que es la etapa en la que alcanza su pico de desarrollo y con el paso de los días la planta capta menos energía para su desarrollo.

7.2.4 Estructura del bloque

Beltrano y Gimenez²³ explican cómo los Invernaderos de estructuras con poca altura traen consigo menor carga de viento y radiación; A diferencia hacia estructuras de mayor altura (de más de 5 m, con mayor carga de viento) con cubiertas más adecuadas para transmitir más radiación, Una baja cantidad de luz puede reducir la fotosíntesis lo cual provocará lento crecimiento y tallos ciegos.

7.2.5 Personal

El personal poco calificado, el no uso de las herramientas y la disposición, dificulta la ejecución óptima de la metodología; En pro de la mejora, se capacita el personal, se hacen acompañamientos y se retroalimenta al identificar fallencias.

Ilustración 12 Persona realizando conteos



Fuente: Fotografía digital, archivos del autor.

²³ BELTRANO, Jose y GIMENEZ, Daniel, Cultivo en hidroponía: Faculta de ciencias agroforestales P.139

Ilustración 13 Cálculos de conteo



Fuente: Fotografía digital, archivo del autor.

Ecuación 1 Determinar Diámetro de botón a contar

$$GD \times GDACUMULADOS = \text{Diámetro Botón a contar}$$

Ecuación 2 Calculo de conteo

$$\frac{\sum \text{Tallos por cama}}{\text{Numero de cuadros monitoreados}} = \text{Promedio tallo} \times \text{Numero de camas totales}$$

= Estimado de producción

7.3 ESTIMADOS DE PRODUCCION

Existen diferentes métodos por los cuales podemos calcular estimados de producción como:

- Retornos: El retorno sobre la inversión es una razón financiera que compara el beneficio o la utilidad obtenida con relación a la inversión realizada

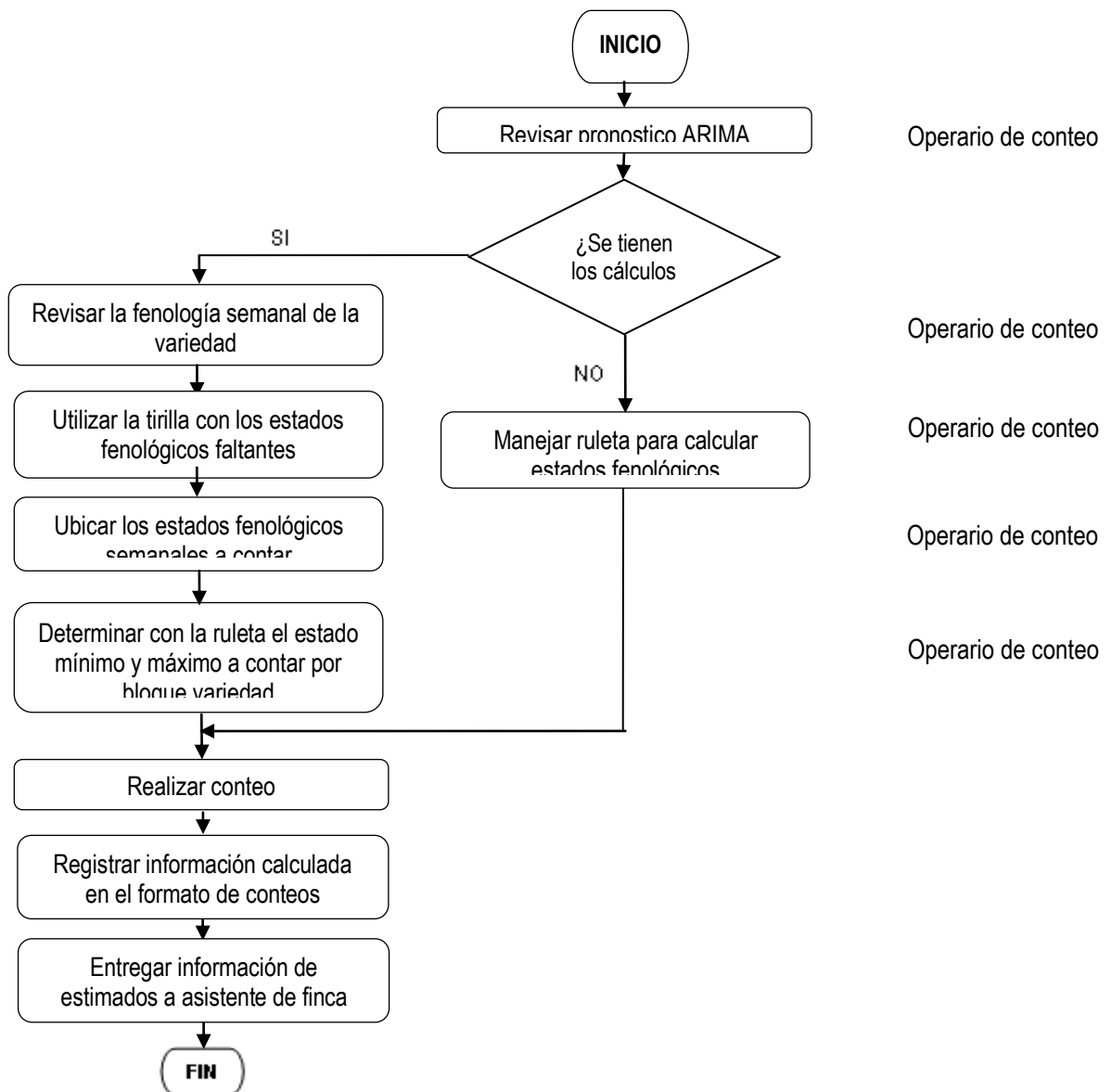
Llevar registro del número de alineamientos y producción semana a semana de cada una de las variedades.

Realizar seguimiento al porcentaje de retorno por cada una de las variedades, para establecer su comportamiento a través del tiempo.

- Información histórica: Consultar producción de semanas anteriores para ver la tendencia del comportamiento de la variedad.
- Nacional: Consultar los datos de nacional de las últimas 4 semanas.
- Estados fitosanitarios del cultivo: Evaluar la condición del cultivo en cuanto a condiciones de plagas y enfermedades.
- Clima: Consultar las condiciones del clima para las próximas semanas (considerando luminosidad, precipitación, etc.).

Se inició la implementación de la metodología de conteos en la finca Rosen Tantau en la semana N° 9 con el fin de estimar la producción para cuatro semanas.

Ilustración 14 Diagrama de flujo metodología de conteos



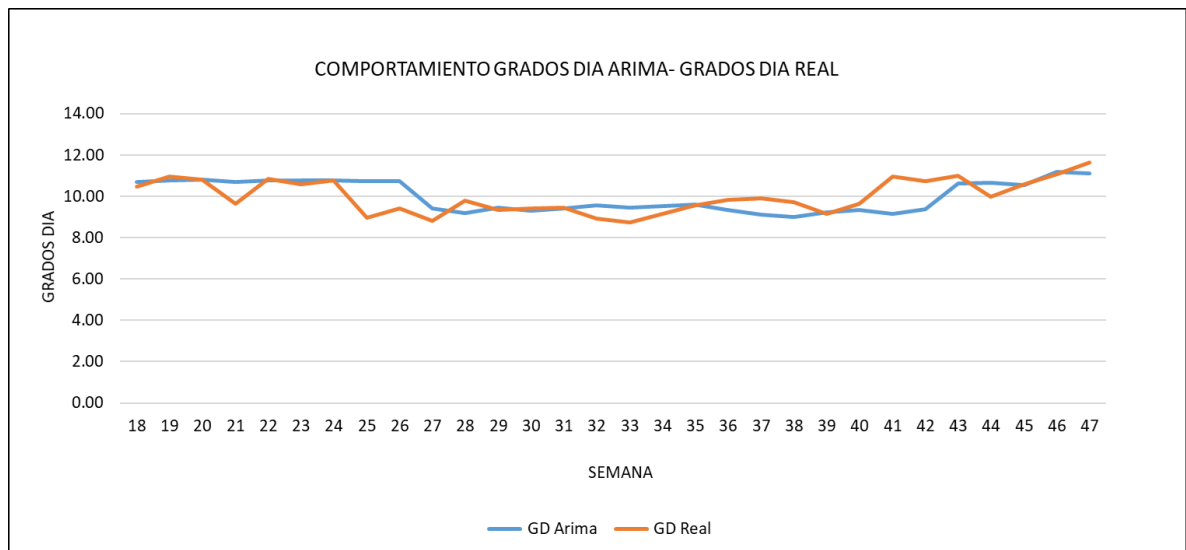
7.3.1 Análisis comparativo del indicador de cumplimiento

7.3.1.1 Comportamiento GD

Tabla 5 Porcentaje de cumplimiento GD real vs proyectado.

GD Arima	GD Real	% CUMP PRON GD +-10%	% CUMP PRON GD +-5%
10.69	10.46	97.85%	97.85%
10.76	10.95	101.77%	101.77%
10.81	10.79	99.81%	99.81%
10.69	9.66	90.36%	90.36%
10.78	10.83	100.46%	100.46%
10.78	10.58	98.14%	98.14%
10.77	10.76	99.91%	99.91%
10.74	8.98	83.61%	83.61%
10.74	9.40	87.52%	87.52%
9.40	8.80	93.62%	93.62%
9.20	9.80	106.52%	106.52%
9.45	9.34	98.84%	98.84%
9.32	9.42	101.07%	101.07%
9.43	9.47	100.42%	100.42%
9.55	8.94	93.61%	93.61%
9.47	8.72	92.13%	92.13%
9.52	9.14	96.04%	96.04%
9.60	9.58	99.84%	99.84%
9.34	9.84	105.35%	105.35%
9.12	9.90	108.63%	108.63%
9.00	9.72	107.91%	107.91%
9.21	9.14	99.26%	99.26%
9.35	9.64	103.15%	103.15%
9.16	10.96	119.70%	119.70%
9.39	10.72	114.12%	114.12%
10.61	10.99	103.53%	103.53%
10.64	9.96	93.61%	93.61%
10.53	10.58	100.45%	100.45%
11.20	11.06	98.73%	98.73%
11.09	11.62	104.79%	104.79%

Tabla 6 Comportamiento Grados dia Arima vs Real.



Lo que podemos referenciar en la captura de datos por parte de los dattaloger, es que desde la semana 43 comienzan a incrementar en gran medida las temperaturas, nos afecta directamente en el comportamiento y desarrollo de la flor; Lo que quiere decir, el ciclo en días para salir a corte es menor.

7.3.2 Metodología actual

Los indicadores fluctúan a causa de variables mencionadas anteriormente, no únicamente a falencias con respecto a la metodología aplicada; Pero cuando identificamos este tipo de problemas con los debidos acompañamientos y correcciones, se verán reflejado en los indicadores futuros.

Tabla 7 Indicadores de cumplimiento semana 25

SEMANA 25				
FINCA	PROD. BRUTA	PROY.BRUTA	CONTEO BRUTO	% PROD VS CONTEO
SAN PEDRO	689.374	574.190	574.681	120%
ROSEN TANTAU	4.282	-----	7.593	56%

Tabla 8 Indicadores de cumplimiento semana 30

SEMANA 30				
FINCA	PROD. BRUTA	PROY.BRUTA	CONTEO BRUTO	% PROD VS CONTEO
SAN PEDRO	700.007	644.620	675.906	104%
ROSEN TANTAU	7.962	-----	8.764	91%

En la finca Rosen Tantau, que fue la seleccionada para llevar a cabo el control y seguimiento de la metodología actual, se acercó más al indicador de asertividad como lo podemos ver en la tabla N°7.

Tabla 9 Comparativo de indicadores por semana

SEMANA	PRODUCCIÓN BRUTA	PROYECCIÓN FINCA	CONTEO FINCA	% CUM PROD VS CONTEO
25	4,282	-	7,593	56%
26	4,062	-	5,298	77%
27	3,139	-	3,672	85%
28	4,796	-	6,509	74%
29	7,399	-	8,339	89%
30	7,962	-	8,764	91%
31	8,060	-	7,569	106%
32	8,706	-	9,159	95%
33	4,873	-	4,940	99%
34	6,933	-	6,300	110%
35	4,125	-	4,426	93%
36	6,926	-	7,214	96%
37	8,062	-	6,990	115%
38	10,015	-	9,244	108%

Desde que se determinaron los planes de acción de mejora al proceso, se puede ver que desde la semana 30; Se encuentra dentro del porcentaje de cumplimiento hasta la semana 38, excepto por las semanas 34 y 37, que comparada con las anteriores como la 26 y 28 el porcentaje de cumplimiento es mucho mayor.

7.4 ALTERNATIVA DE CONTEOS

Reconocimiento de la cantidad de tallos por Bloque/Variedad por medio de tomas fotográficas y un software (Tipo SIG) que analice la información, con el fin de incrementar el tamaño de muestra y asertividad en los estimados de producción del producto Rosas.

SIG “Es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y de gestión.”²⁴

Ilustración 15 Software de identificación de individuos



Fuente: Adaptado de Herramienta para la identificación de individuos en cultivo por Food News Latam, 2018. Recuperado de Agrimundo²⁵

7.4.1 Software Imagej

“ImageJ proporciona extensibilidad vía plugins Java y macros (macroinstrucciones) grabables; Run("Measure"); Identifica individuos, calcula el área, la media, la desviación estándar, la moda, el mínimo y el máximo de los píxeles contenidos en una ROI”²⁶

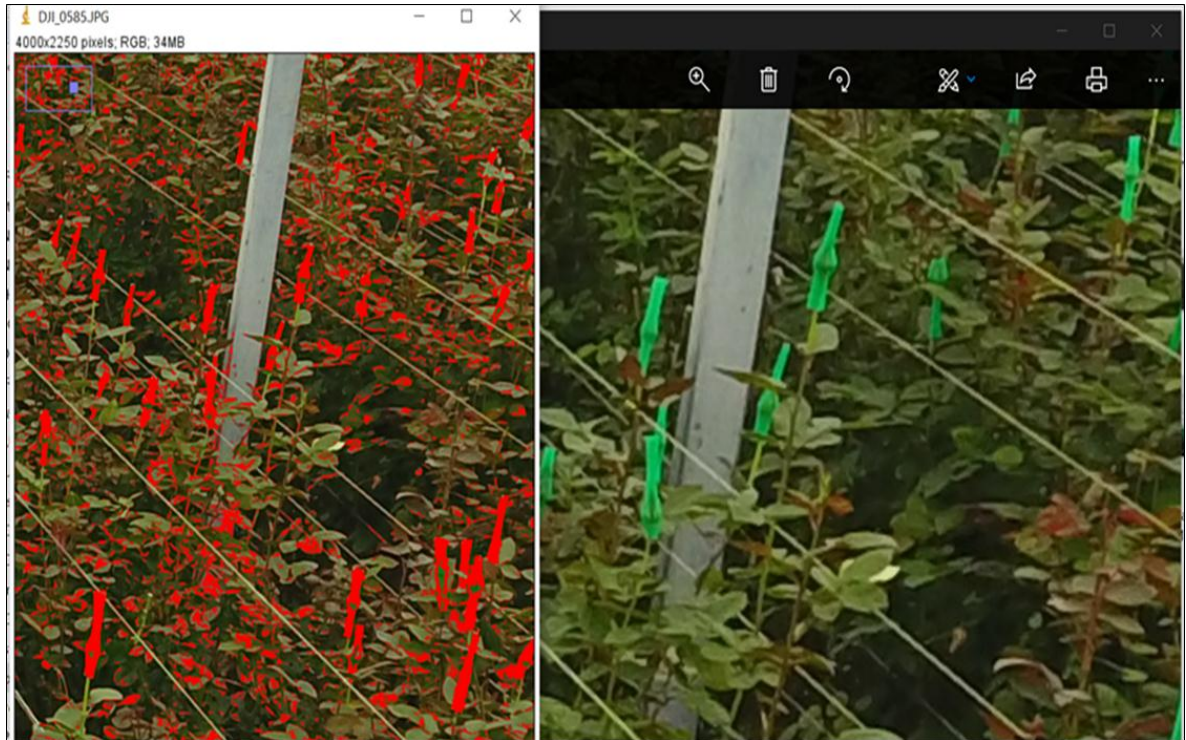
²⁴ CIESAS, L. U. (Enero de 2018). Sistemas de información geográfica. Obtenido de <https://langleruben.wordpress.com/?que-es-un-sig/>

²⁵ Ilustración N°15. Herramienta para la identificación de individuos en cultivo por Food News Latam, 2018. Recuperado de Agrimundo²⁵

²⁶ Burger W, Burge M (2007). Procesamiento de imagen digital: un enfoque algorítmico con Java. Saltador. ISBN 1846283795.

Se evaluó la viabilidad del software ImageJ como herramienta tecnológica en la metodología de conteos del producto Rosas con el fin de realizar estimados de producción.

Ilustración 16 Análisis fotográfico Imagej



Fuente: Fotografía digital, archivo del autor.

- Para iniciar el conteo se dio la orden al software de analizar el color verde de las flores enmalladas, sin embargo, el software toma hojas como botones, lo cual disminuye la asertividad de los conteos.
- Las medidas de longitud y diámetro no pueden ser medidas pues la imagen se aprecia en menor dimensión.
- Al captar la foto es ineludible que aparezcan las camas laterales y que los botones allí presentes sean reconocidos por el software.
- El software reconoce hojas como botones
- Debido a la baja resolución de la cámara fotográfica los botones que se encuentran al final del cuadro no pueden ser delimitados.

8 CONCLUSIONES

- Los factores directos e indirectos que se evaluaron juegan un papel clave en la producción de rosa, en los seguimientos fenológicos realizados a la variedad Freedom, es notorio la variación en su comportamiento cuando hablamos de desarrollo (Longitud de tallo y tamaño de botón) cuando se encuentra expuesta a diferentes situaciones, como cambios de temperatura (Clima del día), área del bloque, fertilizantes, plagas, enfermedades y mano de obra; Lo observamos en la Ilustración N° 9, para el día 28 el diámetro de botón estaba en 2,71 cm con GD de 10,79 pero a los cinco días con GD de 11,34 el diámetro de botón se encuentra con el 3,21 cm, comprendiendo que en cinco días alcanzo el 18% de su crecimiento apto de corte (Siendo la temperatura uno de los factores más importantes).
- Las plagas y enfermedades causan daños importantes en los diferentes estados de desarrollo de la planta, provocando un retraso en su crecimiento, disminución de la producción y calidad de esta; La flor que llega a las salas de proceso con presencia de estos problemas, pasa a ser de un indicador llamado nacional que pueden terminar en ventas a terceros o desechada, el indicador de la sala de proceso puede estar máximo en un 10%.
- La metodología de conteos usada actualmente básicamente es la herramienta que facilita a la empresa dar un conocimiento previo de los volúmenes de producción en determinada área, no solo es importante para anticiparse para las labores a ejecutar o personal a contratar, si no responder de forma eficiente a sus clientes sin que allá la necesidad de terminar comprando flor a terceros, perdiendo de algún modo su trazabilidad.
- El programa estadístico R utilizado para la proyección de GD se ejecuta con base a datos obtenidos por los Dattaloger, se trabajan con los históricos de años anteriores y comparados con los GD Real, es un 99,72% asertivo (confiable).

- La auditoria de proceso funciona como una herramienta de control y mejoramiento para el modelo de proyecciones, se identifican indicadores negativos en los factores determinados anteriormente (Temperaturas, diseños de bloques, plagas etc) y se ejecutan planes de acción.
- El mecanismo de proyecciones asiste labores no solo de producción si no administrativas facilitando la planeación y flujo durante los procesos, como el de manejo de inventarios.
- Al realizar una evaluación de acuerdo con las proyecciones durante 6 semanas contra la producción real obtenida, San pedro y Rosen Tantau en donde se estudiaron la variedad Freedom, una producción real de 700.007 tallos y proyectadas 675.906 tallos, 7.962 tallos y proyectadas 8.764 tallos, obtuvieron un porcentaje de acierto (Mejoramiento de indicadores) del 104% y 91% respectivamente, en las producciones total proyectadas, pero al observar el estudio semanal en la variedad se obtuvo un margen de mejora de un mas o menos 14% ya que en algunos casos se obtuvieron sobreproducciones; Con respecto a las semanas proyectadas anteriormente producciones de 689.374 y proyectadas 574.681, 4.282 y proyectadas 7.593 con un porcentaje de cumplimiento del 120% y 56% respectivamente.
- En búsqueda de alternativas en pro del mejoramiento del modelo de proyecciones, se iniciaron pruebas pilotos con drones pero hubo una variable a considerar que fue la que limito los avances (Espacio disponible); Llevaría a una reestructuración de los bloques, se iniciaron pruebas con cámaras individuales, funcionaron pero ahora el programa de análisis para las imágenes no cumplía con las parámetros de medición.

9 APRECIACION PERSONAL

Es grato sentirse parte de algo, que puedes aportar y que las cosas que pensaba en su momento un poco difíciles se hicieran fáciles; En el proceso fracase en reiteradas ocasiones, pero no me lleve conmigo solo experiencias, fui forjando mi carácter y a manejarlo en situaciones bajo presión. Resalto la experiencia obtenida pero algo mas valioso, fue el proceso de construcción por el que pase, aprendí a ser mas asertivo y tolerante, ahora que manejo una parte del personal del proceso, conozco mis falencias y aprendí de ellas, gracias a personas que estuvieron conmigo en este proceso, a ser firme en la toma de decisiones, a que si cometemos un error la forma correcta de reaccionar es con una solución, ser responsable y atento a los que nos enseñan; Reforcé conocimiento y adopte nuevas habilidades, planes de acción, como desarrollarlos, manejo de personal, mejoramiento de procesos y distribuciones de equipos de trabajo, como hacer más eficiente un proceso, es la mejor opción.

10 BIBLIOGRAFIA

BELTRANO, Jose y GIMENEZ, Daniel, Cultivo en hidroponía: Faculta de ciencias agroforestales P.139

BEST, Stanley; LEÓN, Lorenzo; MÉNDEZ, Andres; FLORES, Fabiola y AGUILERA, Hernan Adopción y desarrollo de tecnología en agricultura de precisión. En: PC Colombia. Febrero, 2014. vol. 1.

Burger W, Burge M (2007). Procesamiento de imagen digital: un enfoque algorítmico con Java. Saltador. ISBN 1846283795.

CIESAS, L. U. (Enero de 2018). Sistemas de información geográfica. Obtenido de <https://langleruben.wordpress.com/¿que-es-un-sig/>

CROPLIFE; La Agricultura de precisión y los drones mejoran la aplicación de los productos fitosanitarios. En: LatinAmerican. 2019

CUARTAS, Pilar, La travesía de las flores, 2014.

DANE.Censo de fincas productoras de flores. Colombia. [13/04/2019] Disponible en internet. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/censo-de-fincas-productoras-de-flores>

Flórez, W. E. (2006). Comportamiento fenológico de tres variedades de rosas rojas en función de la acumulación de la temperatura. Scielo.

Garcia, D. H. (2012). Acumulación de Grados-Día en un Cultivo de Pepino (*Cucumis sativus* L.). Facultad nacional de agricultura, 3-4.

Herramienta para la identificación de individuos en cultivo por Food News Latam, 2018. Recuperado de Agrimundo

Hoover, G. A. (enero de 2002). PennState College of agricultural. Obtenido de <https://ento.psu.edu/extension/factsheets/es/es-aphids-on-ornamentals>

INFOAGRO. El cultivo de la rosa. Enero – Julio. 2019 P. n° 3

James Shuster, Enfermedades de Rosa sp. (Rose). Recuperado de: Fuente academica departamento de Agricultura, Universidad de Illinois en Urbana-Champaign.

Langle, Sistemas de información geográfica [en línea], 27 de septiembre de 2018. Disponible en Internet: <https://langleruben.wordpress.com/%C2%BFque-es-un-sig/>.

Langle, Sistemas de información geográfica [en línea], 27 de septiembre de 2018. Disponible en Internet: <https://langeruben.wordpress.com/%C2%BFque-es-un-sig/>.

Lera, Estabiliz. Flores rojas de alta tecnología. 2016. Recuperado de: Revista El mundo

Marcelo Angel, Cultivo de Rosas para Exportación, 2017. Recuperado de: Fuente academica researchgate.

MESA, Paola. Algunos aspectos de la fenología, el crecimiento y la producción de dos cultivares de arandano (*vaccinium corymbosum* l. x v. darowii) plantados en guasca. Colombia. P 16

MiniEdu, La irritabilidad, propiedad fundamental de los seres vivos. 2015 p. 4

Monroy nestor, Perez Ignacio y Cure Jorge, Estudio de la variabilidad en el clima y la producción de rosas en la sabana de Bogotá, 2001. Recuperado de: Fuente academica Revista de ingeniería universidad de los andes.

MONROY Néstor, PEREZ Ignacio, CURE José. Estudio de la variabilidad en el clima y la producción de rosas en la sabana de Bogotá.

NOVAGRIC. Invernadero de flores. Invernaderos. España. [13/04/2019] Disponible en internet. <https://uao.libguides.com/c.php?g=529806&p=4412778>

SENA, 2002” Curso Labores Culturales”, Bogotá _ Colombia, p, 35.

SENA. Manos campesinas envuelven flores para los Estados Unidos [en línea]. Consultado [05 febrero de 2019]. Disponible en internet <http://www.sena.edu.co/es/co/Noticias/Paginas/noticia.aspx?IdNoticia=1184>

The Elite flower a touch of class. Recuperado de: <http://www.eliteflower.com/>

Yong, Ania. Técnicas de formación y manejo del rosal, 2004. Recuperado de: Fuente academica Redalyc.

FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

AUTORIZACIÓN

Yo **Andrés Guillermo Mora Quintero** mayor de edad, vecino de **Villavicencio-Meta**, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. **1.121.949.795** de **Villavicencio**, actuando en nombre propio en mi calidad de autor del trabajo de tesis, monografía o trabajo de grado denominado **EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS DE SEGUIMIENTO FENOLÓGICOS Y CURVAS DE DESARROLLO, PARA LAS MEJORAS EN EL CUMPLIMIENTO DE INDICADORES EN LA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS DE ROSA**, hago entrega del ejemplar y de sus anexos de ser el caso, en formato digital o electrónico (CD-ROM) y autorizo a la UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, con la finalidad de que se utilice y use en todas sus formas, realice la reproducción, comunicación pública, edición y distribución, en formato impreso y digital, o formato conocido o por conocer de manera total y parcial de mi trabajo de grado o tesis.

EL AUTOR – ESTUDIANTE, Como autor, manifiesto que el trabajo de grado o tesis objeto de la presente autorización, es original y se realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros; por tanto, la obra es de mi exclusiva autoría y poseo la titularidad sobre la misma; en caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, como autor, asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados, para todos los efectos la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia, se firma el presente documento en dos (2) ejemplares del mismo valor y tenor en Villavicencio - Meta, a los _____ días del mes de _____ de dos mil ().

EL AUTOR – ESTUDIANTE

Firma

Nombre: _____

C.C. No. _____ de _____